

1. 함수 $f(x, y) = (x^2 - y^2)e^{x^2 + y^2}$ 에 대하여 $\frac{\partial f}{\partial y}(1, -1)$ 의 값은? [3점]

- ① 1 ② e ③ $2e$ ④ e^2 ⑤ $2e^2$

2. 연립방정식 $\begin{cases} x + 2y = 3 \\ 3x + 4y = 5 \end{cases}$ 를 행렬을 이용하여 나타내면 $A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$ 이다. 행렬 $A^t A$ 의 행렬식 $\det(A^t A)$ 의 값은? (단, A^t 는 A 의 전치행렬(transpose)이다.) [3점]

- ① 4 ② 9 ③ 16 ④ 25 ⑤ 36

3. 삼차원 벡터 $\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}$ 에 대하여 $\vec{u} \cdot (\vec{v} \times \vec{w}) = 1$ 일 때, $3\vec{v} \cdot (\vec{v} \times \vec{w}) - 2(\vec{w} \times \vec{v}) \cdot \vec{u}$ 의 값은? [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

4. $\int_1^2 \frac{3x+1}{x^2+x} dx$ 의 값은? [3점]

- ① $\ln 3$ ② $\ln \frac{7}{2}$ ③ $\ln 4$ ④ $\ln \frac{9}{2}$ ⑤ $\ln 5$

5. $f(x) = (\sin^{-1}x)^2$ 일 때, $f''(0)$ 의 값은? [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

6. 함수 $f(x) = \int_3^{x^2} (1-t)e^t dt$ 에 대하여 곡선 $y=f(x)$ 가 위로 오목(아래로 볼록)인 구간에 속하는 정수는? [3점]

- ① -2 ② -1 ③ 0 ④ 1 ⑤ 2

7. 멱급수(거듭제곱급수) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{n^2} x^n$ 의 수렴반지름(radius of convergence)의 값은? [3점]

- ① $\frac{1}{e}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{1}{\sqrt{e}}$ ④ $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ⑤ 1

8. 극곡선 $r = \sin\theta + 2\cos\theta$ ($0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$)의 길이는? [3점]

- ① $\frac{\sqrt{5}}{2}\pi$ ② $\frac{\sqrt{6}}{2}\pi$ ③ $\frac{\sqrt{7}}{2}\pi$ ④ $\sqrt{2}\pi$ ⑤ $\frac{3}{2}\pi$

9. <보기>에서 수렴하는 급수만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

< 보 기 >

$\neg. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n}{n!}$	$\sphericalangle. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{e^n}$	$\sqsubset. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{n!}$
---	--	---

- ① \neg ② \sphericalangle ③ \sqsubset ④ \neg, \sphericalangle ⑤ $\sphericalangle, \sqsubset$

10. 좌표공간에서 미분가능한 벡터함수 $\vec{r}(t)$ 에 대하여 $\vec{r}(0) = \langle 1, 1, 1 \rangle$ 이고 $\vec{r}'(0) = \langle 1, 2, 3 \rangle$ 이다. $f(t) = |\vec{r}(t)|$ 일 때, $f'(0)$ 의 값은? [4점]

- ① $\sqrt{2}$ ② $\sqrt{3}$ ③ $2\sqrt{2}$ ④ $2\sqrt{3}$ ⑤ $3\sqrt{3}$

11. 좌표평면에서 극좌표 (r, θ) 로 나타낸 두 점 $\left(-2, \frac{2}{3}\pi\right), \left(\sqrt{3}, \frac{\pi}{6}\right)$ 사이의 거리는? [4점]

- ① $\sqrt{3}$ ② 2 ③ $\sqrt{5}$ ④ $\sqrt{6}$ ⑤ $\sqrt{7}$

12. 좌표공간에서 두 이차곡면 $y = x^2$ 과 $z = 4x^2 + y^2$ 의 교선 위의 점 $(1, 1, 5)$ 에서의 접선의 방정식은? [4점]

- ① $x-1 = \frac{y-1}{2} = \frac{z-5}{12}$ ② $\frac{x-1}{2} = \frac{y-1}{3} = \frac{z-5}{10}$
 ③ $\frac{x-1}{3} = \frac{y-1}{4} = \frac{z-5}{8}$ ④ $\frac{x-1}{4} = \frac{y-1}{5} = \frac{z-5}{6}$
 ⑤ $\frac{x-1}{5} = \frac{y-1}{6} = \frac{z-5}{4}$

13. $A = \int_0^{\infty} \frac{x \sqrt{\tan^{-1}(x^2)}}{1+x^4} dx$ 일 때, A^2 의 값은? [4점]

- ① $\frac{\pi^3}{24}$ ② $\frac{\pi^3}{36}$ ③ $\frac{\pi^3}{72}$ ④ $\frac{\pi^3}{144}$ ⑤ $\frac{\pi^3}{216}$

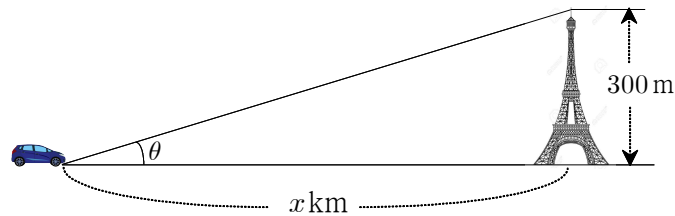
14. 곡선 $y = x^2 - x^3$ 과 직선 $y = 0$ 으로 둘러싸인 영역을 직선 $x = -1$ 을 축으로 회전하여 생기는 입체의 부피는? [4점]

- ① $\frac{4}{15}\pi$ ② $\frac{\pi}{3}$ ③ $\frac{2}{5}\pi$ ④ $\frac{7}{15}\pi$ ⑤ $\frac{8}{15}\pi$

15. 극곡선 $r = 3 + 4\sin\theta$ 위의 $\theta = \frac{\pi}{6}$ 에 대응하는 점에서의 접선의 기울기는? [4점]

- ① $\sqrt{3}$ ② $3\sqrt{3}$ ③ $5\sqrt{3}$ ④ $7\sqrt{3}$ ⑤ $9\sqrt{3}$

16. 어떤 사람이 자동차를 타고 시속 60km의 속도로 높이가 300m인 탑을 향하여 가고 있다. 자동차가 탑에서 3km 떨어진 지점에 도달했을 때, 이 사람이 탑의 꼭대기를 올려다 본 각의 시간에 따른 변화율은? (단, 변화율의 단위는 rad/시 이다.) [4점]



- ① $\frac{100}{101}$ ② $\frac{200}{101}$ ③ $\frac{300}{101}$ ④ $\frac{400}{101}$ ⑤ $\frac{500}{101}$

17. 멱급수(거듭제곱급수) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n2^n} (x-3)^n$ 의 수렴구간은? [4점]

- ① $-5 \leq x \leq -1$ ② $-1 < x \leq 1$ ③ $-1 \leq x < 1$
 ④ $1 < x \leq 5$ ⑤ $1 \leq x < 5$

18. $\int_0^1 \int_{\sqrt{y}}^1 \frac{x}{x^8+1} dx dy$ 의 값은? [5점]

- ① $\frac{\pi}{16}$ ② $\frac{3}{32}\pi$ ③ $\frac{\pi}{8}$ ④ $\frac{5}{32}\pi$ ⑤ $\frac{3}{16}\pi$

19. 실수 전체의 집합에서 미분가능한 두 함수 $f(x), g(x)$ 와 두 실수 a, b ($0 < a < b$)에 대하여 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [5점]

< 보 기 >

ㄱ. $f(x) = \cos x$ 이면 $|f(b) - f(a)| \leq b - a$ 이다.

ㄴ. $f(a) = g(a)$ 이고 $a < x < b$ 인 모든 x 에 대하여 $f'(x) < g'(x)$ 이면 $f(b) < g(b)$ 이다.

ㄷ. 모든 실수 x 에 대하여 $f(-x) = -f(x)$ 이면 $f'(c) = \frac{f(b)}{b}$ 를 만족시키는 실수 c 가 열린 구간 $(-b, b)$ 에 적어도 하나 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

22. 좌표공간에서 집합 $\{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 \mid x^2 + y^2 \leq y, \sqrt{x^2 + y^2} \leq z \leq 1\}$ 이 나타내는 입체 도형의 부피는? [5점]

① $\frac{\pi}{4} - \frac{2}{3}$

② $\frac{\pi}{4} - \frac{4}{9}$

③ $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{3}$

④ $\frac{\pi}{3} - \frac{4}{9}$

⑤ $\frac{\pi}{3} - \frac{1}{3}$

23. $\frac{\int_0^1 (1-x^2)^{2020} dx}{\int_0^1 (1-x^2)^{2019} dx}$ 의 값은? [5점]

① $\frac{1010}{1011}$

② $\frac{2019}{2020}$

③ $\frac{2020}{2021}$

④ $\frac{4039}{4040}$

⑤ $\frac{4040}{4041}$

24. 곡면 $ze^x \sin y = 1$ 위의 점 $P\left(0, \frac{\pi}{2}, 1\right)$ 에서의 단위 접선벡터를 \boldsymbol{v} 라 하자. 함수

$f(x, y, z) = y + z^2$ 에 대하여 $D_{\boldsymbol{v}}f(P)$ 의 최댓값은? (단, $D_{\boldsymbol{v}}f(P)$ 는 점 P 에서 f 의 \boldsymbol{v} -방향미분이다.) [5점]

- ① $\sqrt{3}$ ② $\sqrt{6}$ ③ $2\sqrt{3}$ ④ $2\sqrt{6}$ ⑤ $4\sqrt{3}$

25. 양항급수 $\sum_{n=1}^{\infty} a^{\ln n}$ 이 $0 < a < r$ 일 때 수렴하도록 하는 실수 r 의 최댓값은? [5점]

- ① $\frac{1}{2e}$ ② $\frac{1}{e}$ ③ $\frac{2}{e}$ ④ 1 ⑤ e